

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-221644

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G02B 27/22
G02F 1/13
G02F 1/1335
H04N 13/04

(21)Application number : 09-037053

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.02.1997

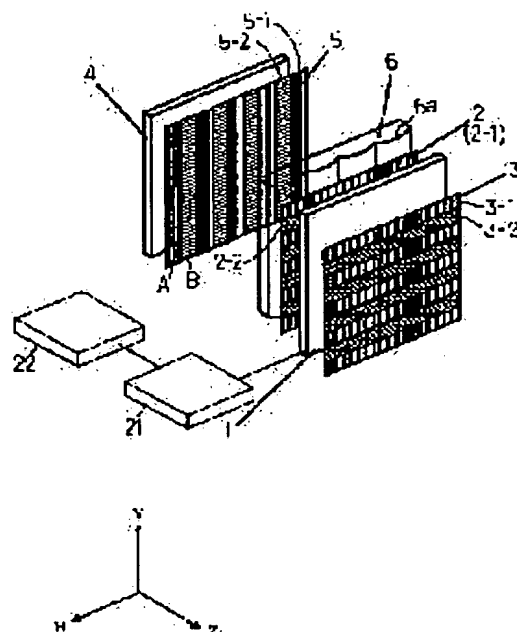
(72)Inventor : SUDO TOSHIYUKI
NOSE HIROYASU
TANIGUCHI TAKASATO

(54) STEREOSCOPIC PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently observe a stereoscopic picture by means of high resolution by using a polarizing means where polarizing plates provided with polarization axes in mutually orthogonal directions are properly arrayed alternately by means of a prescribed pitch.

SOLUTION: A polarizing mask 5 arranged on the front surface of the light emitting surface of back light 4 to be the illumination light source of a liquid crystal display 1 is constituted by the plural polarizing plates in the same way as that of the picture illumination light selecting means 2 and the light detecting element 3 of the liquid crystal display 1. The polarizing mask 5 is provided with structure where the polarizing plates 5-1 and 5-2 having two kinds of different polarization characteristics are made to be a vertical direction(V direction) stripe shape so as to be alternately combined in the horizontal direction H by the prescribed pitch. The two kinds of polarizing plates 5-1 and 5-2 are provided with quality which does not permit the other transmissive light to pass through mutually. Micro-lens array 6 is placed in parallel with the polarizing mask 5. Then, light for illuminating the center part of the liquid crystal display 1 and light for illuminating a peripheral part are collected in a correct position.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Searching PAJ

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-221644

(43)公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51)Int.Cl.⁴
 G 0 2 B 27/22
 G 0 2 F 1/13
 1/1335
 H 0 4 N 13/04

識別記号
 5 0 5
 5 1 5

F I
 G 0 2 B 27/22
 G 0 2 F 1/13
 1/1335
 H 0 4 N 13/04

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-37053

(22)出願日 平成9年(1997) 2月5日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 須藤 敏行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 能瀬 博康

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 谷口 尚郷

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

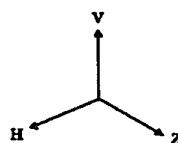
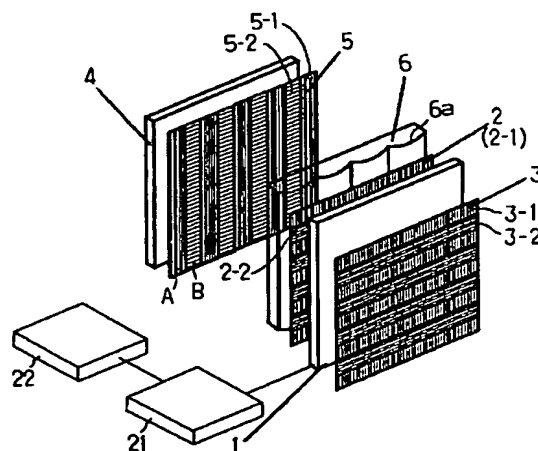
(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 立体画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶ディスプレイに表示した画像情報を良好なる画質で立体観察することができる立体画像表示装置を得ること。

【解決手段】 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に一方方向にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方方向に屈折力を有する光学素子を該一方方向に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に該一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させてストライプ視差画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に一方にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方に屈折力を有する光学素子を該一方に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に該一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させてN（Nは2以上の整数）個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該N個の視差画像に対応して所定の順序で該他方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器からの光束を観察者側に指向性を持って集光させて、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項2】 前記画像照明光選択手段は前記マイクロレンズアレイの主平面近傍に配置されており、前記空間光変調器は該画像照明光選択手段に近接配置され、入射光束の指向性を変化させずに強度変調を行って画像情報を表示していることを特徴とする請求項1の立体画像表示装置。

【請求項3】 前記空間光変調器からの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に前記他方向にストライプ状に配列した検光子を介して観察者に導光していることを特徴とする請求項1又は2の立体画像表示装置。

【請求項4】 前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板のA部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の左眼の方向に、前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板のB部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の右眼の方向に指向性を持って集光し、前記空間光変調器は前記画像照明光選択手段の偏光板のA部分を透過した照明光が照明する領域については左眼用の視差画像を、前記画像照明光選択手段の偏光板のB部分を透過した照明光が照明する領域については右眼用の視差画像を表示することを特徴とする請求項1、2又は3の立体画像表示装置。

【請求項5】 前記偏光マスクからの偏光光束を変調する偏光特性制御手段を介して前記マイクロレンズアレイに導光していることを特徴とする請求項4の立体画像表示装置。

【請求項6】 前記偏光特性制御手段は2つの偏光制御状態を交互に繰り返し、それに同期して前記空間光変調器は左眼用視差画像表示領域と右眼用視差画像表示領域を交互に入れ替えていることを特徴とする請求項5の立体画像表示装置。

【請求項7】 前記偏光特性制御手段は偏光制御領域が

複数に分割されており、任意の領域において独立に偏光特性制御が可能であることを特徴とする請求項5又は6の立体画像表示装置。

【請求項8】 前記マイクロレンズアレイの複数のシリンドリカルレンズの配列ピッチは前記空間光変調器で表示する画像情報の単位画素の3つ分の幅以上であることを特徴とする請求項4、5、6又は7の立体画像表示装置。

【請求項9】 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の2つの偏光板は前記画像照明光選択手段の2種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成っていることを特徴とする請求項4から8のいずれか1項記載の立体画像表示装置。

【請求項10】 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の2つの偏光板は前記画像照明光選択手段の2種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成り、画像照明光選択手段の偏光板Aの位置には該検光子の該偏光板Aの偏光軸と直交又は平行な偏光板Bが位置するようにしていることを特徴とする請求項9の立体画像表示装置。

【請求項11】 前記マイクロレンズアレイは前記一方に屈折力を有するシリンドリカルレンズを該一方に所定のピッチで配列したものであることを特徴とする請求項1の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は立体画像表示装置に関し、特に、テレビ、ビデオ、コンピュータモニタ、ゲームマシン等のディスプレイデバイス（ディスプレイ）において画像情報の立体表示を行い、所定の観察領域から画像情報をモアレや色ずれが少なく、又はフレームレート（表示速度）を高くし、又は高い解像度で立体観察を行う際に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より立体画像の観察方法としては、例えば偏光めがねを用いて互いに異なった偏光状態に基づく視差画像を観察する方法や、レンチキュラーレンズを用いて複数の視差画像（視点画像）のうちから所定の視差画像を観察者の眼球に導光する方法等が提案されている。

【0003】メガネなしの立体画像表示装置としてのレンチキュラー方式を用いた装置においては、レンチキュラーレンズといった特殊光学素子を表示素子（ディスプレイ）の前面に配置するものが一般的である。これらの特殊光学素子は比較的安価で量産性に優れているので、従来の2D（平面）ディスプレイと組み合わせることで簡単に立体画像表示装置を構成できる。特に表示面のフラットな液晶表示素子（LCD）等にて有効な手段である。

【0004】また上記の方式とは異なり、レンチキュラ

10

20

30

40

50

ーレンズ等の特殊光学素子が表示素子の背面に配置された立体画像表示装置が、例えば特開平5-107663号公報、特開平7-234459号公報等に開示されている。

【0005】図22は特開平5-107663号公報に開示されている立体画像表示装置の基本構成を示す概略図である。立体画像表示装置はマトリクス型面光源102とレンチキュラーシート103からなる光指向性切替装置101と透過型表示装置104とから構成されている。面光源の指向性はレンチキュラーシート103との相対的位置関係で決定しており、面光源を選択的に点灯することによって、透過型表示装置104の照明光の指向性を能動的に制御している。

【0006】右眼用のストライプ状の光源(図22(B)の102R)が点灯している時はこれに同期して右眼用の画像(図22(C)の104R)を奇数フレームで表示し、画像照明光は観察者の右眼方向にのみ向かう指向性を持っている。左眼用のストライプ状の光源(図22(B)の102L)が点灯している時はこれに同期して左眼用の画像(図22(C)の104L)を偶数フレームで表示する。画像照明光は観察者の左眼方向にのみ向かう指向性を持っている。これを高速に(観察者が上記の切替を認識できない程度に速く)繰り返して、立体画像表示装置を構成している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の立体画像表示装置のうち特殊光学素子を表示面の前面に配置した構成では、その立体的周期構造により表面の不要反射光や、モアレ、色ずれ等が発生する場合がある。また2枚の視差画像から交互に配列されたストライプ画像を合成し表示する方式であるため、立体画像表示時の解像度は少なくとも2分の1に低下してしまうという問題点があった。

【0008】又、特殊光学素子を表示面の背面に配置し、右眼画像と左眼画像の2枚の視差画像を時分割で表示することにより立体視する構成では、フリッカの発生を解決する為に画像の切替を高速で行わなければならないという問題点が存在する。磯野らはテレビジョン学会誌、Vol.41, No.6 (1987), pp549-555において“時分割立体視の成立条件”について報告しており、それによるとフィールド周波数30Hzの時分割方式では立体視できないことが示されている。更に、両眼を交互に開閉した場合のフリッカが知覚されない限界の周波数(臨界融合周波数 CFFという)は約55Hzであり、フリッカの点からいえばフィールド周波数は少なくとも110Hz以上必要であることが示されている。

【0009】従って、これら従来例においては透過型表示装置104として、高速表示のできる表示デバイスが必要であるという問題があった。また上記従来例においてレンチキュラーレンズ103のピッチは、液晶の画素ピッチ程度のきわめて精細なものである。このようなレ

ンチキュラーレンズを使用することは、液晶のブラックマトリクスとの干渉によるモアレやカラーフィルターとの相対的位置関係のずれによって生じる色ずれ等の原因となる。また上記レンチキュラーレンズ103のピッチに対し、マトリクス型面光源102に要求されるピッチは、さらにその2分の1程度の精細なものとなっており、良好な精度を得るのが困難で、かつ作製コストを高くする原因となる等の問題点があった。

【0010】本発明はレンチキュラーレンズを利用して立体画像を観察する際に、互いに直交する方向に偏光軸を有する偏光板を所定方向に交互に所定のピッチで適切に配列した偏光手段を利用することによって、表示面の不要反射光を防ぎ、又はモアレや色ずれ等を低下させ、又は表示速度(フレームレート)を高くすることなく高い解像度で立体画像を良好に観察することができる立体画像表示装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の立体画像表示装置は、

(1-1) 照明手段からの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に一方方向にストライプ状に配列した偏光マスクを介して該一方方向に屈折力を有する光学素子を該一方方向に所定のピッチで配列したマイクロレンズアレイに導光し、該マイクロレンズアレイからの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に一方と直交する他方向にストライプ状に配列した画像照明光選択手段を通過させてN(Nは2以上の整数)個の視差画像を各々多数のストライプ視差画像に分割し、該分割したストライプ視差画像を該N個の視差画像に対応して所定の順序で該他方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成したストライプ合成画像を表示する空間光変調器を照明し、該空間光変調器からの光束を観察者側に指向性を持って集光させて、該空間光変調器に表示した画像情報を立体的に観察していることを特徴としている。

【0012】特に、(1-1-1) 前記画像照明光選択手段は前記マイクロレンズアレイの主平面近傍に配置されており、前記空間光変調器は該画像照明光選択手段に近接配置され、入射光束の指向性を変化させずに強度変調を行って画像情報を表示していること、(1-1-2) 前記空間光変調器からの光束を互いに偏光軸が直交する2種類の偏光板を交互に前記他方向にストライプ状に配列した検光子を介して観察者に導光していること、(1-1-3) 前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板のA部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の左眼の方向に、前記偏光マスク及び画像照明光選択手段の偏光板のB部分を透過する照明光は前記マイクロレンズアレイによって観察者の右眼の方向に指向性を持って集光し、前記空間光変調器は前記画像照明光選択手段の偏光板のA部分を透過した照明光が照明する領域に

については左眼用の視差画像を、前記画像照明光選択手段の偏光板のB部分を透過した照明光が照明する領域については右眼用の視差画像を表示すること、(1-1-4) 前記偏光マスクからの偏光光束を変調する偏光特性制御手段を介して前記マイクロレンズアレイに導光していること、(1-1-5) 前記偏光特性制御手段は2つの偏光制御状態を交互に繰り返し、それに同期して前記空間光変調器は左眼用視差画像表示領域と右眼用視差画像表示領域を交互に入れ替えていること、(1-1-6) 前記偏光特性制御手段は偏光制御領域が複数に分割されており、任意の領域において独立に偏光特性制御が可能であること、(1-1-7) 前記マイクロレンズアレイの複数のシリンドリカルレンズの配列ピッチは前記空間光変調器で表示する画像情報の単位画素の3つ分の幅以上であること、(1-1-8) 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の2つの偏光板は前記画像照明光選択手段の2種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成っていること、(1-1-9) 前記空間光変調器は液晶ディスプレイより成り、前記検光子の2つの偏光板は前記画像照明光選択手段の2種類の偏光板と略同一の大きさ及びピッチより成り、画像照明光選択手段の偏光板Aの位置には該検光子の該偏光板Aの偏光軸と直交又は平行な偏光板Bが位置するようにしていること、(1-1-10) 前記マイクロレンズアレイは前記一方に屈折力を有するシリンドリカルレンズを該一方に所定のピッチで配列したものであること、等の特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施形態1の要部斜視図である。図2～図4は図1の一部分の説明図である。

【0014】同図において、1は空間光変調器であり、本実施形態においては透過型の液晶ディスプレイ（以下、単に「ディスプレイ」ともいう。）を用いている。液晶ディスプレイ1は液晶層などからなるマトリクス状の表示画素部がガラス基板の間に形成されている（液晶ディスプレイ1は、カラーフィルター、電極、ブラックマトリクス、反射防止膜などを有しているが、同図では省略してある。）。液晶ディスプレイ1は液晶表示画素部の偏光制御作用を利用して画像情報を表示するものであり、バックライト4からの照明光の入射側に図3に示す画像照明光選択手段2としての複数の偏光板が、出射側には検光子3としての複数の偏光板が配置されている。

【0015】4は液晶ディスプレイ1の照明光源となるバックライトであり、その発光面の前面には図2に示す偏光マスク5が配置されている。偏光マスク5は液晶ディスプレイ1の画像照明光選択手段2及び検光子3と同様、複数の偏光板によって構成されるが、これらの各部材2、3、5の偏光制御特性の組み合わせについては後に詳述する。

【0016】6はマイクロレンズアレイであり、偏光マスク5と画像表示用の液晶ディスプレイ1との間に配置されている。本実施形態ではマイクロレンズアレイとして透明樹脂またはガラス製のレンチキュラーレンズを使用している。マイクロレンズアレイ6は水平方向Hに屈折力を有するシリンドリカルレンズを水平方向に複数個、所定のピッチで配列している。マイクロレンズアレイ6はバックライト4より放射され、偏光マスク5による偏光特性の調整を受けた照明光に指向性を与える役割を有している。

【0017】次に、図1に示す構成の立体画像表示装置を用いて立体画像を表示し、観察する方法について説明する。偏光マスク5は図2に示すように、2種類の異なる偏光特性を有する偏光板5-1、5-2を垂直方向（V方向）のストライプ状にして、水平方向Hに交互に所定のピッチで組み合わせた構造を有している。2種類の偏光板5-1、5-2は互いに他の透過光を通さない性質を有するものである（例えば、右回り円偏光と左回り円偏光、垂直直線偏光と水平直線偏光等）。

【0018】図2に示された例では垂直直線偏光を透過する縦長の偏光板5-1と、水平直線偏光を透過する縦長の偏光板5-2が水平方向に交互に並んだ配置となっている。マイクロレンズアレイ6は偏光マスク5と平行に置かれている。マイクロレンズアレイ6を構成する複数のシリンドリカルレンズ6aの配列ピッチは、偏光マスク5のピッチ（垂直直線偏光板5-1と水平直線偏光板5-2を水平方向Hにあわせた幅）よりもやや小さく設定している。

【0019】これにより、液晶ディスプレイ1の中心部を照明する光と、周辺部を照明する光の両方を、正しい位置に集光している。同様の目的で、マイクロレンズアレイ6または偏光マスク5のピッチを不等間隔とする方法をとっても良い。

【0020】図3は画像照明光選択手段2の説明図である。画像照明光選択手段2は2種類の異なる偏光特性を有する偏光板2-1、2-2を水平方向のストライプ状にし、垂直方向Vに交互に所定のピッチで組み合わせた構造を有している。2種類の偏光板2-1、2-2の組み合わせは偏光マスク5の特性に依存するが、偏光マスク5と同様、互いに他の透過光を通さない性質を有するものとなっている。

【0021】本実施形態においては、偏光マスク5に用いられたのと同じ2種類の直線偏光板が用いられており、垂直直線偏光を透過する横長の偏光板2-1と、水平直線偏光を透過する横長の偏光板2-2が交互に垂直方向Vに並べられた配置となっている。横長偏光板2-2の縦方向Vの幅DV2-2は液晶ディスプレイ1の1表示画素の縦方向の幅DV-1に一致している。一方、検光子3にも図3に示す画像照明光選択手段2と同じ構成のものを使用している。

10

20

30

40

50

【0022】そして液晶ディスプレイ1のモードに応じて画像照明光選択手段2と検光子3の垂直方向の相対的位置を調整している。例えば、液晶ディスプレイ1としてTN液晶のディスプレイをノーマリーブラックモードで使用する場合は、検光子3と画像照明光選択手段2の各々の直線偏光板は表示画素部をはさんで同じ種類のもの同士が対向する位置に来るよう配置する。逆に、TN液晶のディスプレイをノーマリーホワイトモードで使用する場合は、検光子3と画像照明光選択手段2の各々の直線偏光板は表示画素部をはさんで異なる種類のもの同士が対向する位置に来るよう配置する。いずれにしても、液晶ディスプレイ1は表示ライン1本毎に偏光子・検光子の偏光特性が異なっている液晶ディスプレイのものをを用いている。

【0023】図4の画像表示用の液晶ディスプレイ1には2視点に対応する2つの視差画像が水平方向に順番に横ストライプ状に配列して表示されている。21はディスプレイ駆動回路であり、ディスプレイ1に横ストライプ合成画像を表示している。22は画像処理回路であり、複数視点(本実施形態では2視点)からの立体物の2視差画像から多数の横ストライプ視差画像(視差画像)L、Rを切り出して、所定の順序で垂直方向に所定のピッチで繰り返して配列して合成し、これによって横ストライプ合成画像を生成しディスプレイ駆動回路21に入力している。

【0024】本実施形態では、このような構成において、液晶ディスプレイ1にはディスプレイ駆動回路21より、図4のように左右の視差画像L、Rを上下方向に交互に横ストライプ状に配列した画像信号を入力する。本実施形態においては、画像の水平ラインのうち奇数ラインが左眼用の視差画像L、偶数ラインが右眼用の視差画像Rとなっている。

【0025】図5、図6はそれぞれ液晶ディスプレイ1に表示した左眼用画像表示ラインLと右眼用画像表示ラインRが照明され、観察者の眼球7、8に導光される様子を鉛直上方(V方向)より見た説明図である。

【0026】まず、図5を用いて、左眼用画像表示ラインLが選択的に照明され、左眼用画像光が観察者の左眼7に入射する様子について説明する。液晶ディスプレイ1の左眼用視差画像Lが照明される光束は画像照明光選択手段2の垂直直線偏光板2-1と検光子3の垂直直線偏光板3-1を通過する垂直直線偏光である。バックライト4からの光は様々な偏光特性を有しているが、まず偏光マスク5によって空間的に垂直直線偏光放射部5-1と水平直線偏光放射部5-2とに分けられる。水平直線偏光はマイクロレンズアレイ6を通過した後に画像照明光選択手段2の垂直直線偏光板2-1によって遮られる。垂直直線偏光はマイクロレンズアレイ6で屈折されて、画像照明光選択手段2の垂直直線偏光部2-1を通過して液晶ディスプレイ1の左眼用画像表示ラインLを

照明する。

【0027】即ち、偏光マスク5の垂直直線偏光板5-1を通過した垂直直線偏光のみが、それぞれマイクロレンズアレイ6の対応する部分によって水平方向に屈折されて、観察者の左眼7近傍に射出瞳として結像している(あるいは、各垂直直線偏光板5-1より放射した照明光は、それぞれマイクロレンズアレイ6の対応する部分によって、観察者の左眼7の方向に集光する。)。これによって、観察者は左眼7でのみ左眼用画像表示ラインLを観察する。

【0028】図7は、左眼7より液晶ディスプレイ1を見た場合の画像の様子を示している。同様に、偏光マスク5の水平直線偏光板5-2を通過した水平直線偏光はマイクロレンズアレイ6で水平方向に屈折された後、画像照明光選択手段2の水平直線偏光板2-2を通過して液晶ディスプレイ1の右眼用視差画像(右眼用画像表示ライン)Rを照明する。そして右眼用視差画像Rからの光束が観察者の右眼8に集光するようにしている。これによって観察者は右眼8でのみ右眼用画像表示ラインRを観察する。

【0029】図8は、右眼8より液晶ディスプレイ1を見た場合の画像の様子を示している。このように、本実施形態において液晶ディスプレイ1に表示する画像には、1フレーム中に左右の視差画像情報が両方とも含まれている。これによって画像表示速度(フレームレート)の高い立体画像表示装置を使用しなくとも、立体画像の表示を可能としている。

【0030】次に本実施形態の前述以外の特徴について説明する。

【0031】(A1)本実施形態によれば従来のレンチキュラー方式の立体画像表示装置に比べて、モアレや色ずれの少ない立体像を観察することができる立体画像表示装置を構成することができる。

【0032】次にその理由について説明する。

【0033】図9は従来のレンチキュラー方式を用いた立体画像表示装置の一部を上方より拡大観察した概略図である。図中6はレンチキュラーレンズ(シリンダリカルレンズ)、9は画像表示面、BMはブラックマトリクス、R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青の三原色カラーフィルターである。

【0034】従来のレンチキュラー方式の場合、画像表示面9の前面にレンチキュラーレンズ6があるため、観察者は一般的な2Dディスプレイ(2次元画像)を見るかのごとく画像表示面9を見ることは出来ない。特に画素の周辺部に存在する微小なブラックマトリクスBMも、ある方向では非常に目立って観察されてしまう。図中の実線はブラックマトリクスBMを照明する光線の軌跡である。図中Aの方向よりこの画像表示面9を観察すると、これらの光線しか観察されないの、画面全体が黒く色づいて見えることがわかる。よって観察者が画像

表示面9を見続けたまま位置Aを横切ると、黒いモアレが画面を横切るように見える。

【0035】また、図中の点線は赤色カラーフィルターRを照明する光線の軌跡である。図中方向Bよりこの画像表示面9を観察すると、これらの光線しか観察されないの、画面全体が赤く色づいて見えることがわかる。同様の現象は、他のカラーフィルターについても発生するため、観察者の観察位置の移動に伴う、いわゆる「色ずれ」が観察されることになる。

【0036】これに対し、本実施形態においては図10に示したように画像表示面10の背面にマイクロレンズアレイ(レンチキュラーレンズ)6を配置し、なおかつマイクロレンズアレイ6の光学的主平面6bとはほぼ一致した位置に画像表示面10を配置している。これによって画像表示面10自体は光学的な変換作用を受けず、そのまま自然な画像観察が可能である。

【0037】例えば、方向Aからのみ、この画像表示面10が観察できるようにするにはマイクロレンズアレイ6の後方の光源開口11を図中A'の位置に配置すればよいが、光源開口11より射出した光線(実線)はマイクロレンズアレイ6の各レンズいっばいに拡がった後、光学的主平面位置6bで指向性を発生するので、方向Aから画像表示面10を観察する限り、画像全体が一様に観察でき、モアレや色ずれが発生しにくい。

【0038】また、光源開口11の位置が変化し、図中位置B'になった場合も、光源開口11より射出した光線は図中点線のようにマイクロレンズアレイ6いっばいに拡がった後、光学的主平面位置6bで指向性を発生するので、同様に方向Bから画像表示面10を観察する限り、画像全体が一様に観察でき、モアレや色ずれが発生しにくい。

【0039】(A2)本実施形態によれば各種部品の作製及び組立が容易となる。

【0040】本実施形態によれば、マイクロレンズアレイ6のピッチを任意の値に取ることができるという、従来のレンチキュラー方式を用いた立体画像表示装置にないメリットが存在する。従来のレンチキュラー方式では、2視点の視差画像を表示する場合、レンチキュラーレンズのピッチは、ほぼ1表示画素の水平幅×2程度に限定され、設計の自由度がなかった。

【0041】これに対して本実施形態においては、視差画像の分離を垂直方向に周期的に配置した画像照明光選択手段2の偏光板によって行うため、マイクロレンズアレイ6のピッチは表示画素の水平幅に全く依存しない。例えば、図11に示すようにマイクロレンズアレイ6のピッチを表示画素10の水平幅3~4個分に設定したとしても、マイクロレンズアレイ6の背面の光源開口11との相対的位置関係により、照明光に正しい指向性が生じていれば、左眼用視差画像は左眼の方向で、右眼用視差画像は右眼の方向でのみ観察される。このことは、マ

イクロレンズアレイ6及び偏光マスクの作製に要求される精度を低くし、ひいては作製容易につながる。

【0042】また、マイクロレンズアレイ6のピッチと表示画素の水平幅を大きく異ならせることによって、画像表示部10の微細な周期構造とマイクロレンズアレイ6の照明むらとの間の干渉や位置ずれで発生していたモアレや色ずれも抑制でき、より一層画質を高めることができる。

【0043】尚、本実施形態を実施するにあたっては、上記のような構成以外にも様々な構成が考えられる。主要な部品各々についてのバリエーションを以下に述べる。

【0044】(B-1) 空間光変調器1

本実施形態においては画像表示用の空間光変調器として偏光特性を制御するタイプの液晶ディスプレイを用いた。しかし、液晶ディスプレイ以外の空間光変調器でも、背面に上記の構成を有する画像照明光選択手段2を配置して用いれば、左右それぞれの視差画像を表示するラインが選択的に照明され、それぞれの画像形成光が観察者のしかるべき側の眼に入射することにより変わらないので、上記実施形態と同様に立体画像表示装置を構成することができる。また静止画を表示する目的に限定すれば、空間光変調器としてスライド写真やトランスベアレncyに描画された画像等を配置してもよい。

【0045】(B-2) マイクロレンズアレイ6

本実施形態では、マイクロレンズアレイとしてレンチキュラーレンズを用いた例を示した。しかし、「照明光に指向性を発生させる」というマイクロレンズアレイの根本の役割を担うものであれば、他の光学素子等も利用することができる。例えばホログラフィック光学素子、回折格子、屈折率分布型レンズ等がこれに相当する。

【0046】(B-3) 画像照明光選択手段2、検光子3

本実施形態においては、画像照明光選択手段2と検光子3は同様の構成を有しているが、それ以外の組み合わせでも、画像信号入力時の工夫でライン選択を可能にすることができる。

【0047】例えば図12は、この例を示した概略図である。偏光マスク5、画像照明光選択手段2が縦偏光板、横偏光板で構成されているのに対し、検光子3は縦偏光板のみで構成されている(横偏光板のみでも可)。このような構成で、前述の実施形態同様の画像信号を入力すると、画像表示面1で1ライン毎に画像の反転表示が起こる(つまり、左右の視差画像のうちどちらか一方が反転表示となる)。

【0048】そこで、この現象を補償するために、表示する画像信号の水平ライン1ライン毎に(左右の視差画像のうちどちらか一方の)画像輝度を反転させた画像信号を入力・表示すれば、検光子3の構造を単純にすることができる。尚、水平ライン1ライン毎の画像信号反転は、液晶ディスプレイを駆動するハード・ドライバ部で

処理しても良いし、画像信号を生成するコンピュータやインターフェースのソフト・ドライバ部で処理しても良い。

【0049】図13は本発明の実施形態2の要部斜視図である。

【0050】実施形態1においては、固定パターンの偏光マスク5を用いていたので、ライン選択と照明光の指向性制御の状態はただ1通りに限定されている。これに対して本実施形態では、偏光マスク5を状態変化可能にしてライン選択と照明光の指向性制御に様々な変化を発生させて立体画像表示装置としての性能を向上させている。

【0051】本実施形態では、図13のように偏光マスク5の前面に偏光特性制御用の液晶素子13を配置した構成によって、偏光状態を変化させている。この液晶素子13は直線偏光の偏光方向を、印加電圧に応じて連続的に回転させている。例えば液晶素子13によって直線偏光の偏光方向を45°回転させれば、偏光マスク5の代わりに図14のような偏光軸を有する偏光マスク5を配置したのと等価になる。

【0052】図14において、水平軸に対して45°傾いた偏光軸を持つ直線偏光は、画像照明光選択手段2の垂直直線偏光板2-1も水平直線偏光板2-2も等しく透過するので、偏光によるライン選択効果が生じない。さらに、偏光マスク5のどの部分を通った照明光も、等しい割合で画像形成光となるから照明光の指向性も生じない。よってこの状態の時、本装置は2次元画像を表示する表示装置となる。液晶素子13の印加電圧を0にして偏光特性制御をOFFにすれば、再び実施形態1と同様の構成となるので、本装置は2次元画像と立体画像を切り替えて表示できる装置となる。

【0053】また、本実施形態によれば立体画像の解像度の向上を図ることもできる。以下に、その方法を説明する。

【0054】液晶素子13と空間光変調器1は高速応答可能なものを使用している。液晶素子13は印加電圧の高速スイッチングにより、45Hz～60Hzで偏光特性制御のON/OFFを繰り返す。このとき液晶素子13は偏光特性制御ON時には直線偏光の偏光方向を90°回転させ、OFF時は偏光方向を変化させない。

【0055】よって、偏光特性制御ON時には図15のような偏光マスクが配置されているのと等価で、偏光特性制御OFF時には図2のような偏光マスクが配置されているのと等価になり、この2つの状態が高速に発生する。このとき注意したいのは、偏光特性制御ON時は照明光の指向性およびライン選択が、偏光特性制御OFF時と正反対になっていることである。そこで、液晶素子13のON/OFFに同期して、空間光変調器1に入力する画像信号（視差画像）も高速に切り替えてやる。液晶素子13の偏光特性制御ON時には図16のように視差画像R、Lを

表示し、液晶素子13の偏光特性制御OFF時には図4のように視差画像L、Rを表示する。

【0056】すると、液晶素子13の偏光特性制御ON時には左眼7からは図17のような視差画像Lが、液晶素子13の偏光特性制御OFF時には左眼からは図7のような視差画像が観察される。図17の視差画像と図7の視差画像は互いに他を補間しあうような画像となっており、液晶素子のON/OFFが高速にスイッチングされることで、観察者は残像により図17と図7の視差画像が合成された画像を観察したのと等価となる。よって、上記のような構成によれば左眼用画像の解像度を2倍にして表示することができる。

【0057】同様に、液晶素子13の偏光特性制御ON時には右眼8からは図18のような視差画像が、液晶素子13の偏光特性制御OFF時には右眼からは図8のような視差画像が観察されるため、右眼用画像の解像度も2倍にすることができ、本実施形態の装置によれば、立体画像の解像度を2倍に向上させることができる。

【0058】従来のように右眼画像と左眼画像の2枚の視差画像を画面ごとに時分割で表示する立体表示方式では、フリッカを防止するために、フレーム周波数を120Hz程度にあげる必要があるが、本実施形態の方式では、左右の視差画像がインターレース状態で表示された画面なので、フレーム周波数60Hz程度であっても、フリッカーを感じることなくしかも高解像で立体像を観察することができる。

【0059】ただし、一般的な空間光変調器1は、ラインスキャン方式で上のラインから順に画像の書き替えを行うので、1フレームの画像書き替えの途中で液晶素子13の偏光特性制御ON/OFF動作が行われると、観察者の右眼に左眼画像が見えてしまったり、左眼に右眼画像が見えてしまったりする可能性がある。

【0060】そこで、それを防ぐために

(C-1) 空間光変調器1の垂直同期を検出し、1フレームの画像書き替え終了と同時に液晶素子13の偏光特性制御ON/OFF動作を行う。

【0061】(C-2) 液晶素子13の偏光特性制御ON/OFF動作を検知して、空間光変調器1における当該画像フレームの書き残しラインを対応する視差画像のものに変更する。

【0062】(C-3) 液晶素子13自体に、図19のようにラインスキャン可能なもの（ライン毎に偏光特性制御部分が分割されたもの）を使用し、偏光特性制御ON/OFF動作をラインスキャンで行って、空間光変調器1のラインスキャンと完全に同期させる。といった方法をとることができる。

【0063】尚、分割されていない液晶素子の代わりに、任意の領域で偏光特性制御が可能なマトリクス型の液晶表示素子13aを用いた場合、偏光特性制御を行う領域は任意の位置、大きさに設定できる。

【0064】例えば、図20に示すように偏光特性制御領域を α 、 β の2通りに分割し、 α 領域では上記液晶素子と同様の偏光特性制御の高速ON/OFFを、 β 領域では直線偏光の偏光方向を45°回転させれば、空間光変調器1の α 領域前面の領域では立体画像の高解像度表示が、空間光変調器1の β 領域前面の領域では2次元画像の表示が可能となる。

【0065】偏光マスクと、マトリクス型液晶表示素子13aの組み合わせ方は、図21のようなものでも良い。2種類の偏光板の組み合わせで構成される偏光マスクの代わりに、1種類の偏光板14（図中では垂直直線偏光板）を配置し、各領域での偏光特性はマトリクス型液晶表示素子13aの制御によって変化させる。このような構成によれば、偏光マスクの異なる偏光特性領域の幅や高さを自由に設定でき、観察者の視域の制御が自由に行える。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば以上のように、レンチキュラーレンズを利用して立体画像を観察する際に、互いに直交する方向に偏光軸を有する偏光板を所定方向に交互に所定のピッチで適切に配列した偏光手段を利用することによって、表示面の不要反射光を防ぎ、又はモアレや色ずれ等を低下させ、又は表示速度（フレームレート）を高くすることなく高い解像度で立体画像を良好に観察することができる立体画像表示装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実施形態1の要部斜視図
 【図2】 図1の偏光マスクの説明図
 【図3】 図1の画像照明光選択手段の説明図
 【図4】 図1の空間光変調器の説明図
 【図5】 図1のH Z断面の説明図

- * 【図6】 図1のH Z断面の説明図
 【図7】 図1の空間光変調器の説明図
 【図8】 図1の空間光変調器の説明図
 【図9】 従来のレンチキュラー方式の立体画像観察の説明図

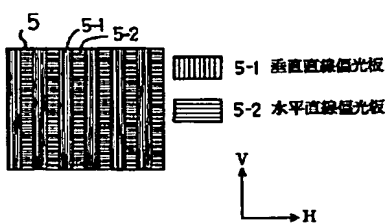
- 【図10】 本発明の立体画像観察の説明図
 【図11】 本発明の立体画像観察の説明図
 【図12】 本発明の実施形態1の一部を変更したときの概略図

- 10 【図13】 本発明の実施形態2の要部斜視図
 【図14】 図13の一部分の説明図
 【図15】 図13の一部分の説明図
 【図16】 図13の空間光変調器の説明図
 【図17】 図13の空間光変調器の説明図
 【図18】 図13の空間光変調器の説明図
 【図19】 図13の一部分を変更したときの説明図
 【図20】 図13の一部分を変更したときの説明図
 【図21】 図13の一部分を変更したときの説明図
 【図22】 従来の立体画像表示装置の要部概略図

- 20 【符号の説明】
 1 空間光変調器
 2 画像照明光選択手段
 3 検光子
 4 光源手段（バックライト）
 5 偏光マスク
 6 マイクロレンズアレイ
 13 液晶素子
 13a 液晶表示素子
 14 偏光板
 30 21 ディスプレイ駆動回路
 22 画像処理回路

*

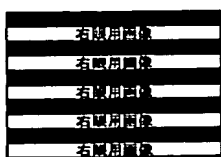
【図2】



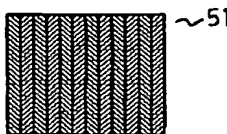
【図7】



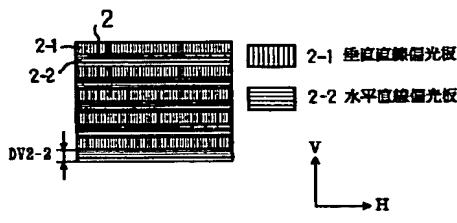
【図8】



【図14】



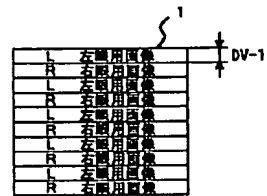
【図3】



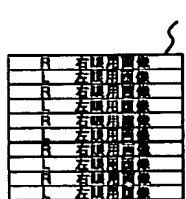
【図15】



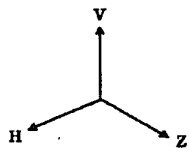
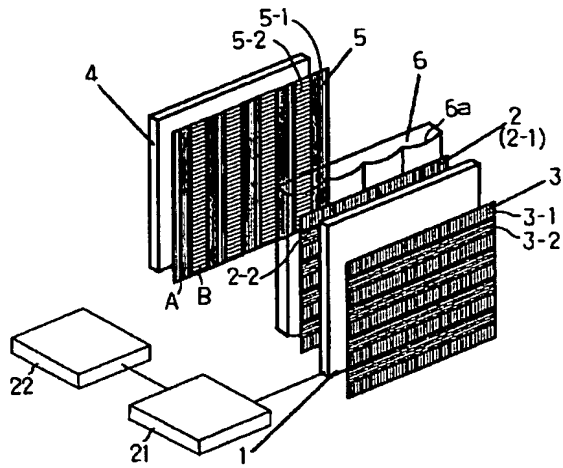
【図4】



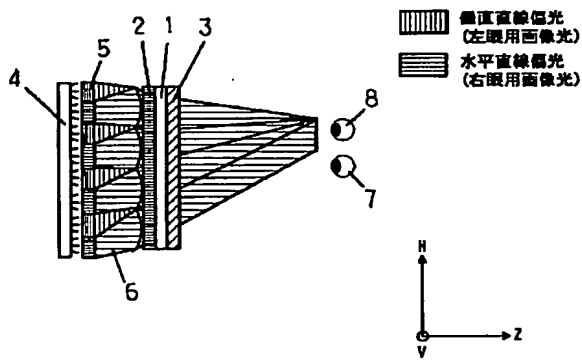
【図16】



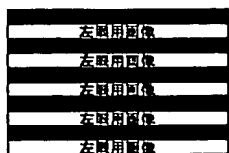
【図1】



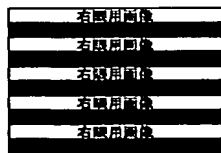
【図6】



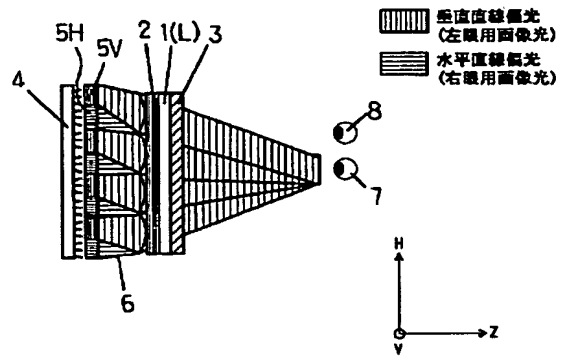
【図17】



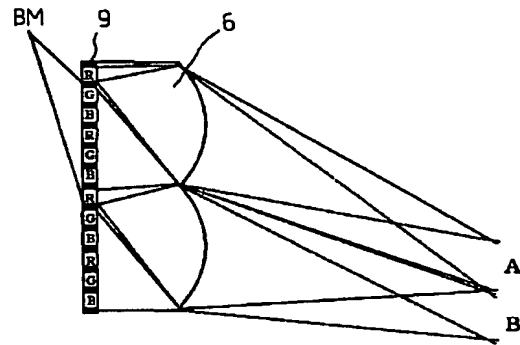
【図18】



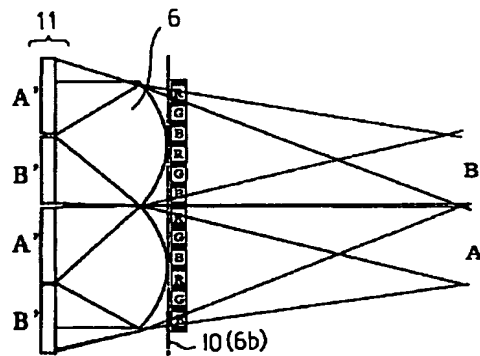
【図5】



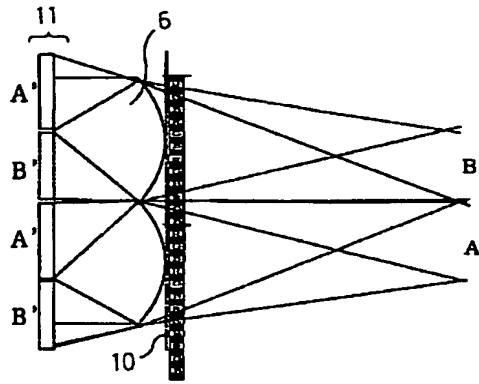
【図9】



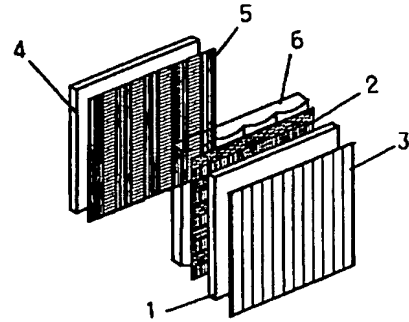
【図10】



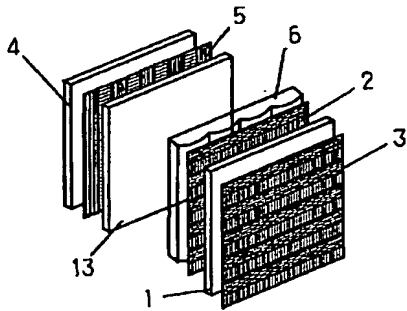
【図11】



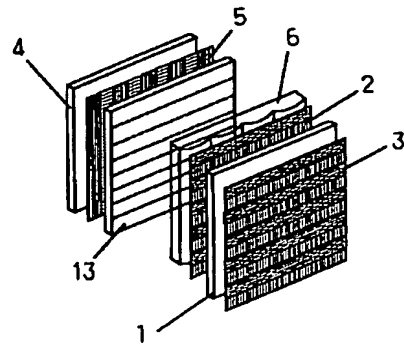
【図12】



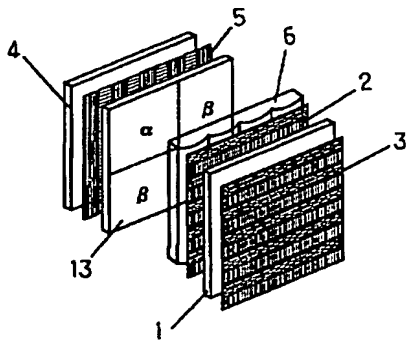
【図13】



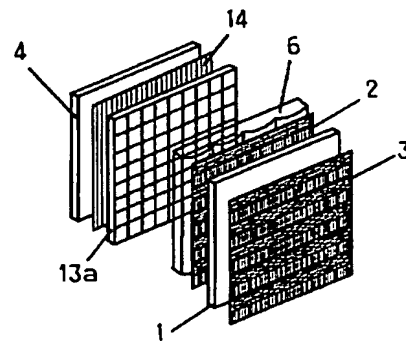
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

